「竹溪水岸改善及環境營造」

設計階段生態檢核作業
(遵 2022.07.12 NGO 會議決議
執行補充作業)

執行成果報告書

(期間：111 年 7 月)

委託單位：臺南市政府水利局

執行單位：崇峻工程顧問有限公司

生態團隊：觀察家生態顧問有限公司

日 期： 民 國 111 年 7 月

1. 「竹溪水岸改善及環境營造」背景與及現況(本節依「竹溪水環境改善計畫第二期-竹溪水岸改善與環境營造基本設計報告書(定稿版)整理)

(1) 計畫緣起

近幾年來民間休閒風氣興起，臺南市「體育公園」的複合機能設計，不僅在重大賽事舉辦期間提供活動場地，在平日也已成為府城市民及外來旅客主要的休閒場域。而體育公園內的「竹溪」為臺南市唯一一條未完全人工填蓋的歷史水文，且位於臺南市「翡翠綠環」的南境，其中建於明鄭時期的竹溪禪寺是臺灣最古老的佛教寺院，與開元寺、彌陀寺與法華寺同為臺南四大古剎。寺院環境清幽古樸，建築群環繞竹溪依地勢而建，院內古山門、蓮花寶塔造型優美，仍保有相當多佛像、佛畫、匾額及文獻等古物。竹溪中段為南山公墓，現荒草蔓生人跡罕至，未來市政府將規劃遷至殯葬專區，並在周遭打造住宅生活圈，設置公園綠地、商業區等。竹溪下游可串連至漁光島及四鯤鯓，現市府也正規劃進行空間風貌改造，未來可連結至中段新開發生活圈及前段寺廟與體育公園，打造兼具自然生態與人文歷史特色的南區新精華段。這條被忽略的都市溪流，在生態休閒風氣逐漸興盛的當今，實為臺南市的重要瑰寶。

另府城擁有許多條重要的水系，日治時期即興建完成的臺南運河環繞著安平，是臺南最具特色與歷史意涵的歷史水岸空間，並構成臺南發展核心內環水系，而府城北側的鹽水溪；東側的許縣溪及南側的二仁溪則構成外環水系與生態廊帶，也奠定了大臺南地區的都市發展框架。內、外環水系之間更擁有柴頭港溪、三爺宮溪、港尾溝溪等流經大臺南都會生活區域的河川，加上市區內各滯洪池等，營造出大臺南地區多樣的水岸風貌。

經長時規劃醞釀，先後向內政部營建署、經濟部水利署及行政院環保署等爭取補助經費合計 8.14 億元，並由臺南市政府自籌 2.72 億元，歷經兩期整治改善計畫，開闊整體河岸空間，結合水質的改善及水岸空間、植被的營造，使竹溪得以成為臺南府城之嶄新門面，迎接每一位市民朋友及外地賓客的蒞臨。

為延續竹溪一、二期營造成果，將賡續推動竹溪二期之第二階段，日前臺南市水利局透過爭取前瞻基礎建設計畫-第五批次「全國水環境改善計畫」，共獲核定經費 1.41 億元，其中由內政部營建署補助經費 1.10 億元，臺南市政府自籌 3,100 萬元。透過辦理「竹溪水岸改善及環境營造」規劃設計及後續工程，本階段涉足具久遠歷史的哈赫拿爾森林，將完整保留森林林相的原始風貌，冀望藉由低密度開發手法結合參與式營造進行森林園區水岸空間之整塑，適度提供民眾親近、探訪此一臺南都市綠肺與蜿蜒其中的水脈，為臺南市區打造一塊遠離都會塵囂且富含歷史文化底蘊的野趣淨地。

(2) 計畫目標

A. 以洪泛平原、生態護岸、水岸步道串聯，創造大臺南地區優質的水岸環境。

B. 透過手作步道營造提供遊客安全、舒適的遊憩設施及良好的旅遊經驗。

C. 帶動地區觀光活動並活化地方產業。

(3) 計畫範圍

依據「『築夢之溪』- 竹溪親水綠廊營造計畫」整體規劃成果所提出竹溪流域周邊景觀改善之分期計畫，第二期二階由

竹溪禪寺南側哈赫拿爾森林串接金湯公園之動線及周邊環境改造。

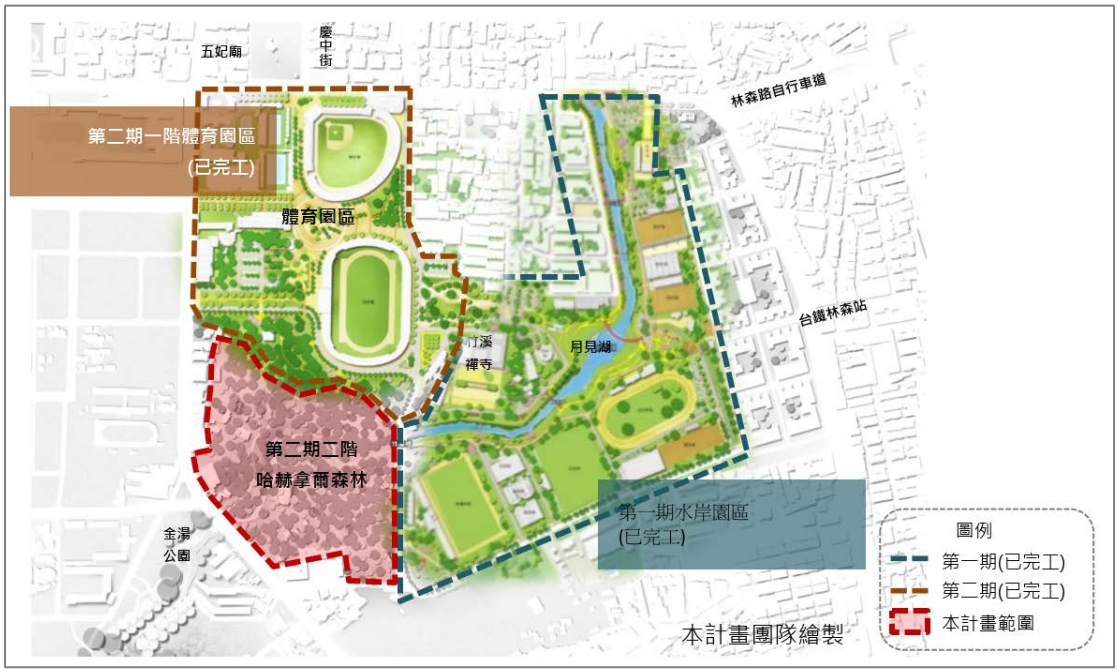
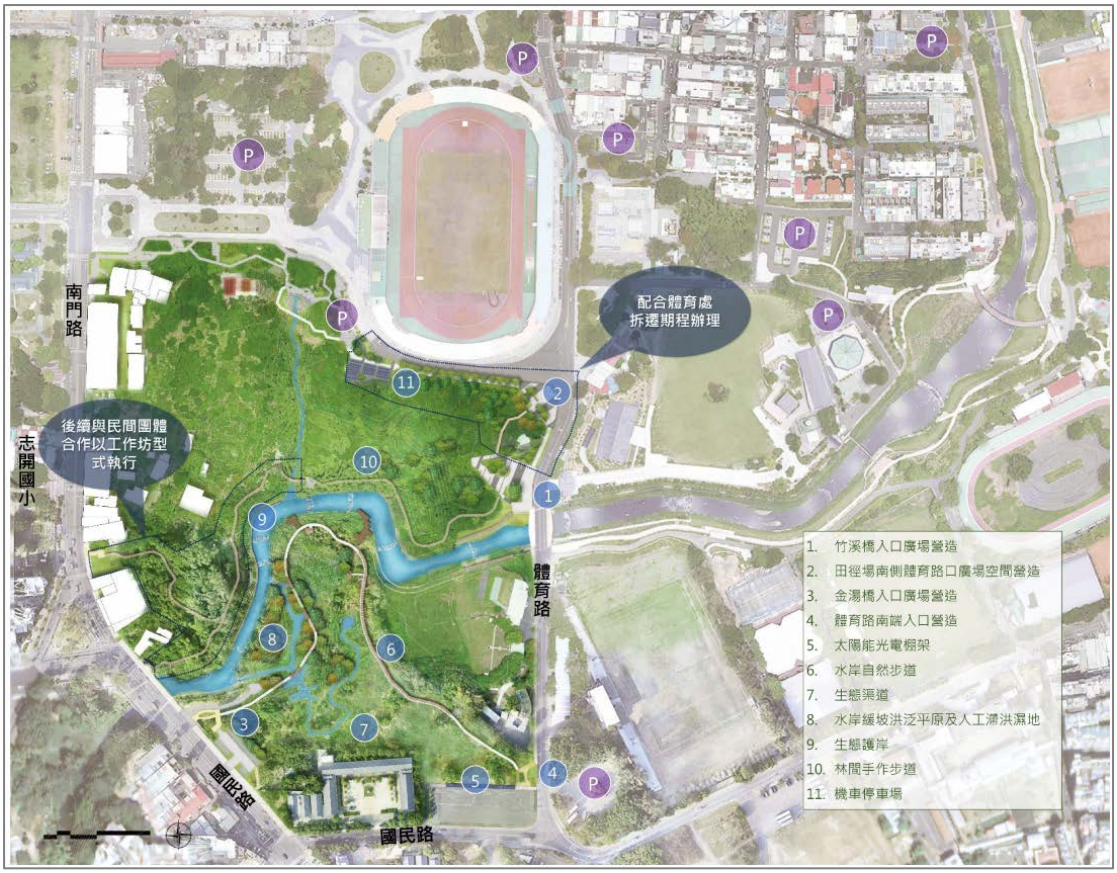


圖 1「竹溪水岸改善及環境營造 」範圍

(4) 竹溪二期第二階段規劃設計構想

竹溪周邊景觀改善乃由綠波國際環境設計公司自 102 年起執行市府「築夢之溪」竹溪親水綠廊營造計畫開始，對竹溪流域進行整體調查、分析、規劃、基本設計等，並截至 110年初完成竹溪一、二期工程，後續也協助水利局推動二期第二階段，主要針對哈赫拿爾森林的範圍以低密度開發的手法，以 自 然 為本。 導 入NBS(Nature-based Solutions)手段，保留水岸自然生態，竹溪中濱溪帶植被不伐除而進行保留，以利未來植生演替，並提供可能移入棲息的動物作為棲所。



(5) 亮點空間營造設計

A. 竹溪橋畔入口節點營造(圖面標號 1)

敲除原有水泥鋪面透過增加綠地、植栽及透水鋪面營造休憩停等空間、強化森林園區入口自明性期望延續竹溪一、二期計畫營造成果串聯百年古剎竹溪寺邀請民眾一訪哈赫拿爾森林的神秘面貌。

B. 體育場轉角入口廣場(圖面編號 2)

作為與竹溪體育園區鏈接的重要節點，本計畫透過退縮原先過於蜿蜒的路口，創造更友善的行車、步行環境，同時延續竹溪體育園區之設計元素，以步道、廣場空間加以整合串聯，並融入在地文化元素，藉以妝點此一臺南府城的市區秘境，吸引民眾探訪竹溪之美。

C. 金湯橋入口節點營造(圖面標號 3)

位於國民路之園區入口結合森林主題意象以綠地、植栽及

石材等材料工法進行節點營造，並選用具本地代表性的動植物作為金屬板雷射切割之圖樣。且避免設置大面積硬鋪面地坪，期望為竹溪左岸逐步尋回受人為干擾前的自然風貌。

D. 體育路南端入口節點 (圖面標號 4)

節點廣場提供整體動線串聯上的停留休憩點。

E. 水岸自然體驗步道(圖面標號 6)

不使用混凝土、瀝青等硬鋪面，改以軟性鋪面與架高棧道，順應地形建置森林園區內環狀動線除符合無障礙通用設計外，更可有效限制遊客對森林的干擾，並留設野生動物通道，落實對森林原生棲地友善措施。另於臨竹溪水岸處設置停留節點，透過管制結合定點解說的導入，搭配專業生態導覽人員解說，

傳遞豐富、具深度的生態與文化知識鏈結，大幅提升環境教育效益。

圖 5-6 生態渠道模擬圖

手作步道示意照片(資料來源:網路照片)

圖 5-7 洪泛平原模擬圖

圖 5-8 塊石跌水及生態護岸模擬圖

造多孔隙的水陸交錯帶，作為友善生物之優良棲所，提高水體溶氧量。

私部門合作交流透過委託民間 NGO 團體協力辦理參與手作步道的營造並藉此機會深化民眾對水岸、森林環境

6 淨水及衛生
6.3-以減少污染等方式改善水質，提高水資源回收率及安全再利用率。
6.6-保護及恢復森林、河川等與水有關的生態系統。

7 可負擔的潔淨能源
7.2-增加再生能源使用比例。

11 永續城鄉
11.2-提供安全、易於使用的交通運輸系統，改善道路安全。
11.5-大幅減少各種災害及受影響人數，且減少災害造成的直接經濟損失(包含與水相關災害)。

13 氣候行動
13.1-強化對氣候變遷、自然災害的抵禦和適應能力。
13.2-將氣候變遷因應措施納入國家政策、策略及規劃。

15 保育陸域生態
15.2-終止毀林、恢復退化森林。
15.8-減少外來物種對生態系統影響，控制或根除須優先處理物種。

圖 5-9 以聯合國永續發展指標檢核本案

F. 生態渠道(圖面標號 7)

自竹溪河道將一期水淨場未處理及處理後的中和水，經動力揚水至本工區高處，藉四孔箱涵繞流明渠與地下流濕地，結合水生植栽種植以達初步淨化水質目的，創造淺流棲地型態，增加生物多樣性，達到生態復育的目的。並且配合動線創造林間緩流小溪景觀之水岸步道。

G. 洪泛平原營造(圖面標號 8)

原拖板車場已搬遷所在位址之既有混凝土、瀝青鋪面全數敲除，透過整地創造洪泛平原，並於竹溪橋下游首處河道彎槽設置溢流口，使洪泛平原區於暴雨期間可作為滯洪緩衝空間承

受洪水侵襲。此外，生態渠道經過數層跌水曝氣，將匯入洪泛平原區域，以人工濕地方式發揮其二次淨化功能，並提高基地入滲。

H. 塊石跌水及生態護岸(圖面標號 9)

為防止水流沖刷河岸導致邊坡坍塌，以無漿砌石固床工工法設置塊石，並考量複式斷面型態，河道種植挺水濕生植物的手法，營造多孔隙的水陸交錯帶，作為友善生物之優良棲所。並在河道設置塊石跌水，增加曝氣效果，有效提高水體氧量。

I. 林間手作步道(圖面標號 10)

為擴大落實水環境計畫公民參與並促進公私部門合作交流透過委託民間 NGO 團體協力辦理參與式營造工作坊以低度開發原則進行自然復育與手作步道的營造並藉此機會深化民眾對水岸、森林環境之保育意識推廣環境永續發展之相關理念。

J. 以聯合國永續發展指標(SDGs)，檢核本案達到的目標(詳圖 5-9)

K. 動線節點與設施計畫

L. 植栽計畫

依據 109 年生態調查報告，計畫範圍內現有植群為先驅性次生林，既存許多構樹、樟樹、茄苳、麻竹叢等植被，並存在米幹徑超過 80 公分以上之樟樹，頗具有臺灣亞熱帶闊葉林之樟楠林特徵。植栽計畫以生態復育與營造亞熱帶闊葉林相為構想，選用當地原生潛在植被，如：紅楠、台灣赤楠、杜英、烏心石、九芎等熱帶、亞熱帶常綠闊葉林之常見樹種，重建森林林相，同時運用無患子等落葉樹，加強景觀之四季變化。

灌木及草本植物以臺灣原生、適地適種且低養護為原則，如日本女貞、厚葉石斑木等，並加強誘蝶與蜜源植栽栽植如：臺灣澤蘭、冇骨消。洪泛平原栽植洪辣蓼、澤芹等濕生植栽，

具有水質淨化及棲地營造之功能。生態護坡運用抗沖蝕網及噴植草，選用具有優良水土保持功能之假儉草；蠅翼草與穗花木蘭為豆科低養護地被植物，具有固氮保肥功效，密植可減低雜草生長，降低日後除草維護管理工作。

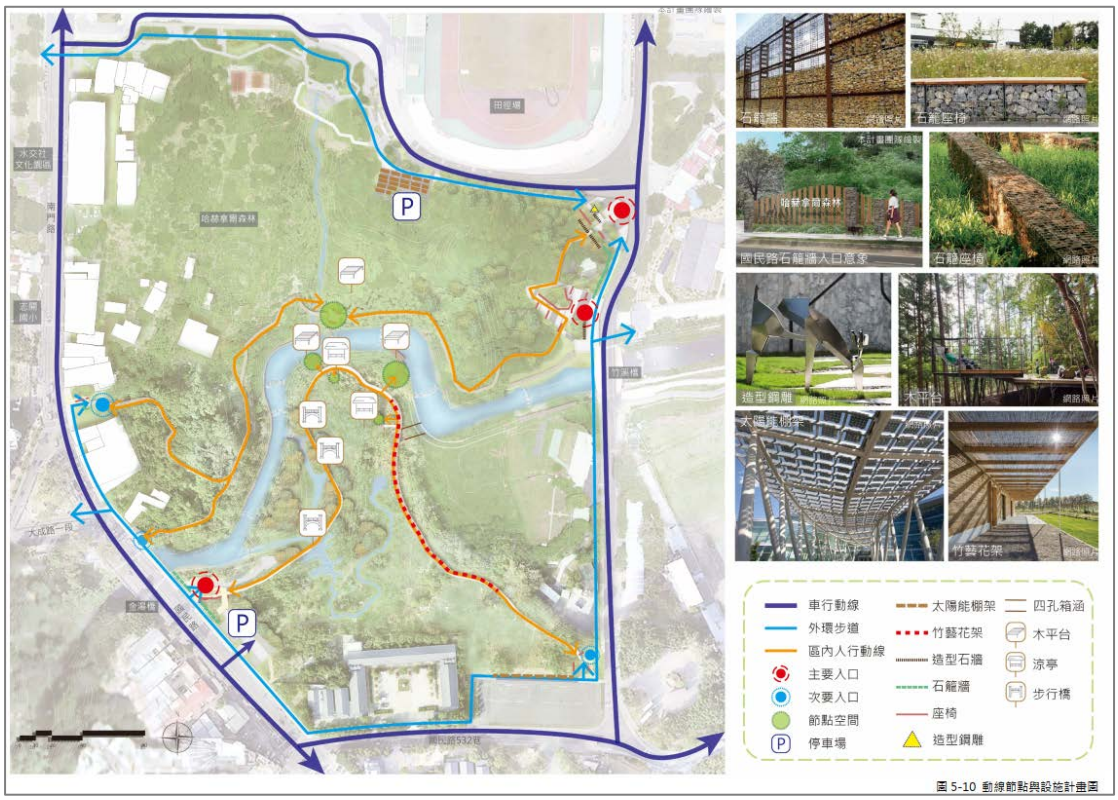
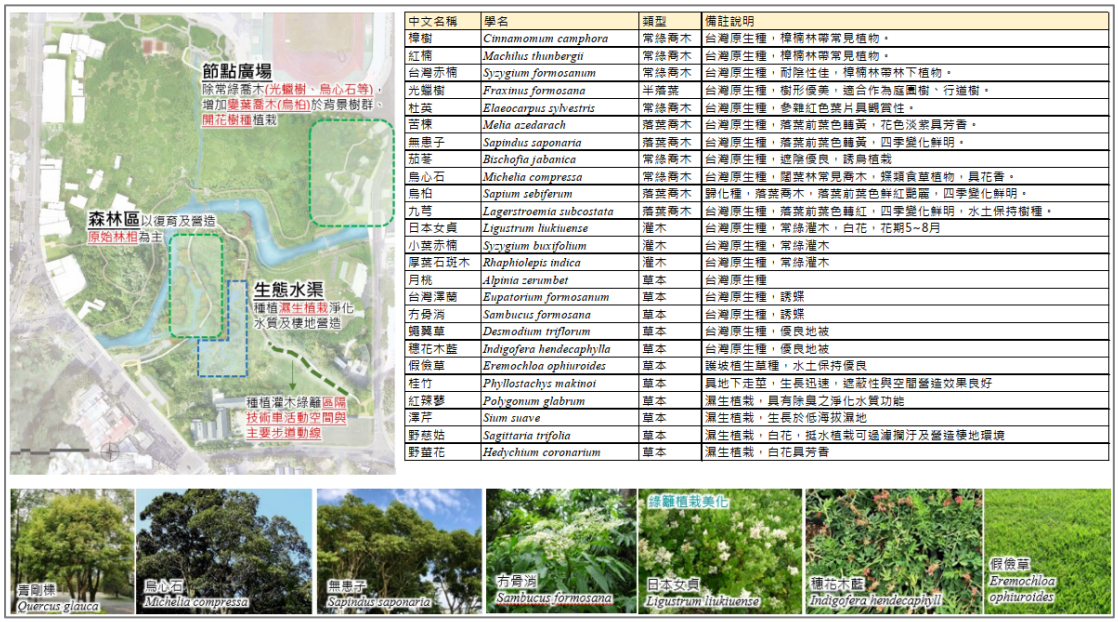


圖 5-10 動線節點與設施計畫圖



中文名稱	學名	類型	備註說明
樟樹	*Cinnamomum camphora*	常綠喬木	台灣原生種，樟樹林帶常見植物。
紅楠	*Machilus thunbergii*	常綠喬木	台灣原生種，樟樹林帶常見植物。
台灣赤楠	*Syzygium formosanum*	常綠喬木	台灣原生種，耐陰性佳，樟樹林帶林下植物。
光蠟樹	*Fraxinus formosana*	半落葉	台灣原生種，樹形優美，適合作為庭園樹、行道樹。
杜英	*Elaeocarpus sylvestris*	常綠喬木	台灣原生種，參雜紅色葉片具觀賞性。
苦楝	*Melia azedarach*	落葉喬木	台灣原生種，落葉前葉色轉黃，花色淡紫具芳香。
無患子	*Sapindus saponaria*	落葉喬木	台灣原生種，落葉前葉色轉黃，四季變化鮮明。
茄苳	*Bischofia jabanica*	常綠喬木	台灣原生種，遮陰優良，誘鳥植栽
烏心石	*Michelia compressa*	常綠喬木	台灣原生種，闊葉林常見喬木，蝶類食草植物，具花香。
烏桕	*Sapium sebiferum*	落葉喬木	歸化種，落葉喬木，落葉前葉色鮮紅艷麗，四季變化鮮明。
九芎	*Lagerstroemia subcostata*	落葉喬木	台灣原生種，落葉前葉色轉紅，四季變化鮮明，水土保持樹種。
日本女貞	*Ligustrum liukiuense*	灌木	台灣原生種，常綠灌木，白花，花期5~8月
小葉赤楠	*Syzygium buxifolium*	灌木	台灣原生種，常綠灌木
厚葉石斑木	*Rhaphiolepis indica*	灌木	台灣原生種，常綠灌木
月桃	*Alpinia zerumbet*	草本	台灣原生種
台灣澤蘭	*Eupatorium formosanum*	草本	台灣原生種，誘蝶
有骨消	*Sambucus formosana*	草本	台灣原生種，誘蝶
蠅翼草	*Desmodium triflorum*	草本	台灣原生種，優良地被
穗花木藍	*Indigofera hendecaphylla*	草本	台灣原生種，優良地被
假儉草	*Eremochloa ophiuroides*	草本	護坡植生草種，水土保持優良
桂竹	*Phyllostachys makinoi*	草本	具地下走莖，生長迅速，遮蔽性與空間營造效果良好
紅蓼蓼	*Polygonum glabrum*	草本	濕生植栽，具有除臭之淨化水質功能
澤芹	*Sium suave*	草本	濕生植栽，生長於低海拔濕地
野慈姑	*Sagittaria trifolia*	草本	濕生植栽，白花，挺水植栽可過濾髒汙及營造棲地環境
野薑花	*Hedychium coronarium*	草本	濕生植栽，白花具芳香

M. 照明計畫

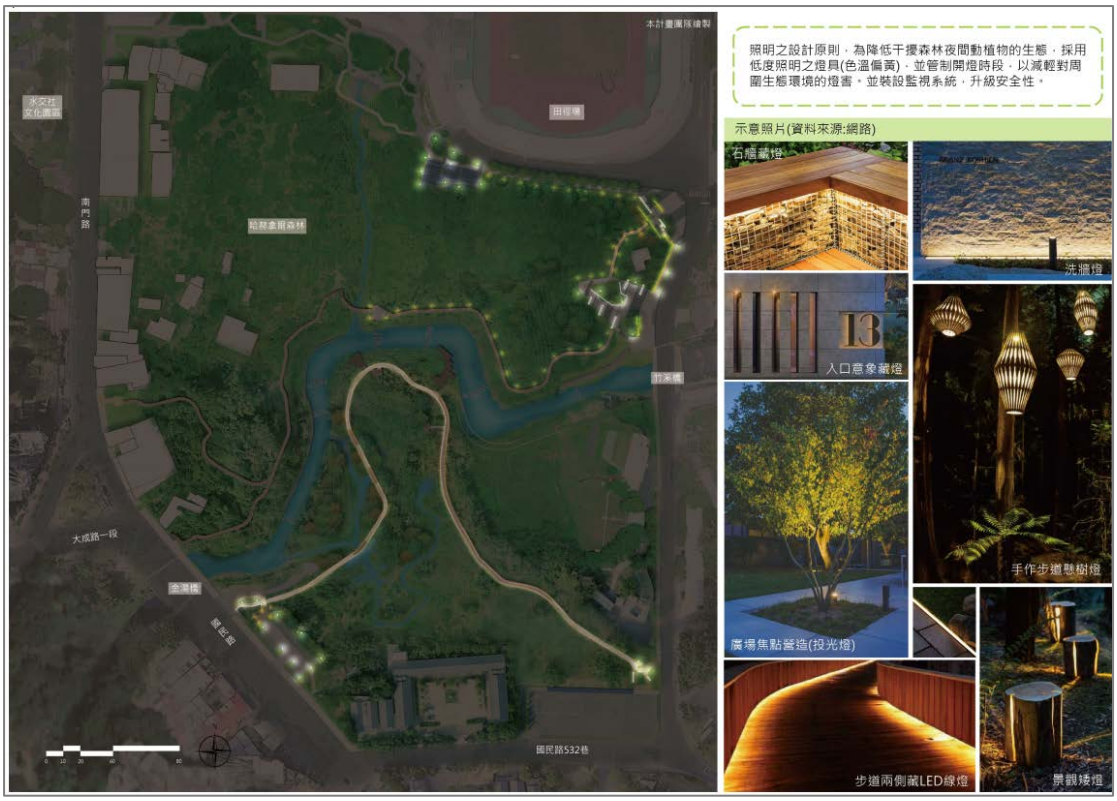


表 1「竹溪水岸改善及環境營造」工程內容概要

項目	內容	
工程進度	□提報核定階段 ■設計階段 □施工階段 □完工 □維護管理階段	
工程明細	工程地點： 竹溪橋下游哈赫拿爾森林段 如圖 1	TWD97 座標： 竹溪橋下游哈赫拿爾森林段 如圖 1
	設計單位： 綠波國際環境設計公司	工程編號： 110-G303-0202-6700-1030
	施工單位：暫緩招標	開工日期：尚未核定
	工程預算：1.41 億元	完工日期：尚未核定
	工程內容：見圖 1。	
工程設計	見(1) 計畫緣起。	

2、設計階段生態檢核作業

(1) 生態背景資料蒐集及工區敏感度分級

A. 生態文獻資料蒐集盤點

本計畫蒐集工程位置及周邊(約半徑1公里範圍)近十年內之生態文獻與報告(表2)，作為設計階段生態檢核作業之背景資料，以評估生態棲地分布及環境營造需求，生態資源盤點成果整理於表3：

表 2「竹溪水岸改善及環境營造」生態文獻資料蒐集

文獻類型	出版單位/蒐集單位	年份(西元)	參考文獻/參考點位/參考範圍
報告	崇峻工程顧問有限公司委託 民享環境生態調查有限公司 執行	2018/10	第二期_哈赫拿爾森林及周邊水岸改善計畫 生態調查成果報告 (提案階段)
		2019/05	第二期_哈赫拿爾森林及周邊水岸改善計畫 生態調查成果報告 (施工階段)
		2020/06	第二期_哈赫拿爾森林及周邊水岸改善計畫 生態調查報告 (維護管理階段)
	臺南市政府水利局	未標明日期	第二期_哈赫拿爾森林及周邊水岸改善計畫 核定、規劃、設計、施工階段生態檢核表
	臺南市政府水利局 綠波國際環境設計 / 綠波國際工程顧問	2013	「築夢之溪」竹溪親水綠廊營造計畫
	崇峻工程顧問有限公司委託 觀察家生態顧問有限公司 執行	2022	竹溪水環境改善計畫第二期_哈赫拿爾森林及周邊水岸改善計畫_生態檢核報告(維護管理階段)

	崇峻工程顧問有限公司	2022	竹溪水環境改善計畫第二期-竹溪水岸改善與環境營造基本設計報告書(定稿版)
議會議案	南議工務字第1090005064號	2020	臺南市議會議案詳細資料
網路資料庫	臺灣生物多樣性網絡	2012-2022	工區半徑1公里範圍內

表 3「竹溪水岸改善及環境營造」生態資料摘要

類群	竹溪水環境改善計畫第二期第二期工程_哈赫拿爾森林及周邊水岸改善計畫_生態檢核				竹溪水環境改善計畫第二期-竹溪水岸改善與環境營造基本設計報告書(定稿版)	台灣生物多樣性網絡資料庫(101/7/13 至 111/7/13)	關注物種
	提案階段調查 107/10	施工階段調查 108/5	維護管理階段調查 109/7/6	維護管理階段勘查 110/12/21			
植物	39 科 98 屬 114 種 26 種喬木，11 種灌木，13 種藤木，64 種草本 草本植物佔 56.1% 原生物種最多 57.0% 特有種：香楠及臺灣欒樹 大樹：樟樹及鐵刀木	6 科 114 屬 137 種 34 種喬木，11 種灌木，16 種藤木，76 種草本， 草本植物佔 55.5% 原生物種最多 57.7% 特有種：香楠及臺灣欒樹 大樹：樟樹及鐵刀木	67 科 149 屬 172 種 57 種喬木，22 種灌木，21 種藤本，72 種禾本 草本植物佔 42% 原生植物佔比例 34% 景觀： CR 級植物蘭嶼羅漢松 VU 級植物蘄艾、穗花棋盤腳及香檬 3 種	–	竹溪區域： 57 科 119 屬 139 種，37 種喬木，16 種灌木，11 種藤木，75 種草本。原生植物佔 37%為最高，特有種植物 2 種 哈赫拿爾森林區域： 45 科 94 屬 102 種，蕨類 4 科 5 屬 5 種。 29 種喬木，9 種灌木，14 種藤木，50 種草本。 原生植物與歸化植物均佔 39%，無特有植物。	被子植物 59 種、 蕨類 4 種 VU：細葉山螞蝗 NT：金粉蕨 特有種：擬烏蘇里瓦韋、擬笈瓦韋、臺灣油點草、細葉山螞蝗、疏花魚藤、香楠	哈賀拿爾森林內大樹，110/12/21 現勘時已掛牌標示。
哺乳類	3 目 4 科 5 種 39 隻次 皆普遍物種	4 科 5 種 29 隻次 皆普遍物種	2 科 2 種 15 隻次 皆普遍物種	外來種狗 20 隻次以上	5 種 22 隻次，均屬西部平原普遍種	4 種	外來種犬群造成林下動物威脅。
鳥類	18 科 26 種 328 隻次 西部平原普遍常見物種 保育類：鳳頭蒼鷹 水鳥：白鷺鷥、小白鷺、夜鷺等	17 科 25 種 328 隻次 西部平原普遍常見物種 保育類：鳳頭蒼鷹 水鳥：白鷺鷥、小白鷺、夜鷺等	21 科 33 種 703 隻次 西部平原普遍常見物種 保育類的物種 保育類：鳳頭蒼鷹(I)、紅尾伯勞 特有種：五色鳥 溪流：小白鷺、夜鷺、紅冠水雞、翠鳥	森林：五色鳥 溪流：小白鷺、夜鷺	20 科 27 種 834 隻 保育類：紅尾伯勞 特有種：五色鳥 外來種：灰椋鳥、家八哥、白尾八哥	74 種 保育類：鳳頭蒼鷹、大冠鷲、水雉、環頸雉、紅隼、紅尾伯勞、烏頭翁、八哥 特有種：五色鳥	鳥類種類多，其森林與溪流棲地應關注。
兩棲類	4 科 4 種 62 隻次 普遍常見物種	4 科 5 種 54 隻次 普遍常見物種	3 科 3 種 47 隻次 普遍常見物種	–	5 科 5 種 48 隻次 普遍常見物種		無
爬行類	3 科 4 種 42 隻次 普遍常見物種	3 科 4 種 36 隻次 普遍常見物種	4 科 5 種 62 隻次 普遍常見物種	外來種綠鬣蜥 2 隻次	5 科 8 種 62 隻次 特有種：斯文豪氏攀蜥 外來種：紅爾泥龜、多線真稜蜥	2 種 外來種：綠鬣蜥	綠鬣蜥已入侵
蝶類	5 科 9 亞科 15 種 140 隻次 普遍常見物種	5 科 9 亞科 14 種 124 隻次 普遍常見物種	5 科 16 種 92 隻次 普遍常見物種	–	2 科 22 種 256 隻次 普遍常見物種	蝶類 5 種 蛾類 5 種	無
蜻蛉類	–	–	2 科 4 種 18 隻次 普遍常見物種	–	2 科 7 種 144 隻次 普遍常見物種	–	無
魚類	–	–	3 科 4 種 68 隻次	–	4 科 4 種 148 隻次	–	外來種魚類移除是

			食蚊魚、孔雀花鱂、吳郭魚及線鱧，皆屬於外來種		外來種：絲鰭毛足鬥魚、吳郭魚、孔雀花鱂		後續重點
蝦蟹螺貝類	–	–	2 科 2 種 40 隻次 石田螺及外來種福壽螺	–	2 科 2 種 18 隻次 外來種：福壽螺	–	無
	備註： 1、生態檢核調查資料節錄自各階段生態檢核報各書，範圍約本案工區周邊半徑 1 公里 2、台灣生物多樣性網絡資料庫：https://www.tbn.org.tw。資料蒐尋(101/7/13 至 111/7/13 擷取工區周邊 1 公里範圍) 。維護管理：行政院農業委員會特有生物研究保育中心。						

B. 生態敏感等級評估

本案不屬於法定保護區，依水土保持局已建構之「集水區友善環境生態資訊資料庫」之定義，不屬於生態敏感等級第一級。然本案範圍位於已有400年歷史之哈赫拿爾森林範圍內，是台南市區唯一森林，亟具具生態與文史價值，亦受市民與地方團體重視。因此判定為第一級(表4)。

表 4「竹溪水岸改善及環境營造」生態敏感等級評估

環境概述及考量項目	生態敏感等級評估
近自然森林，為臺南市市區內「唯一」完整森林生態棲地 與竹溪共成城市藍綠帶 有 400 年歷史受市民與 NGO 關注具生態與文史價值 接近觀光遊憩熱點，易受民眾關注	**第一級**

(2) 現場勘查/調查

A. 環境概述與重要棲地類型

本計畫蒐集工程位置及周邊(約半徑1公里範圍)近十年內之生態文獻(表2)，作為設計階段生態檢核作業之背景資料，以評估生態棲地分布及環境營造成果，盤點成果整理於表5：

依據本案各階段生態檢核報告書(表4)、現場調查和衛星與空照圖判飾，依現行環保署於 2002 年 4 月公告之植物生態評估技術規範格式進行棲地調查作業，顯示本區植被受人為干擾程度低，形成自然度較高之植被類

型。整體而言竹溪右岸是少受干擾的哈赫拿爾森林，左岸有部分濱溪林、台南市立靶場、台南市體育總會摩托車委員會認養的越野車練習場等，人為利用與干擾較多，影響之一，是該區成為台南市立靶場射擊之霰彈落彈區，鉛彈造成範圍不明土地的鉛污染。

竹溪目前因台南市東區污水嚴重污染和外來種魚類如吳郭魚和線鱧充斥，水域生態狀況不佳。

哈赫拿爾森林與其周邊生態棲地，受土地與各種市民需求之影響，北側與東側的台南市體育公園與竹溪禪寺、西側與南側的住宅區和南山公墓開發等哈赫拿爾森林及周邊棲地，逐漸限縮，其完整性之維持令人擔憂。

B. 生態關注區域圖

本計畫依照前述棲地狀況、調查結果、保育對策，並綜合工程目的、工程內容及完工後現況，繪製生態關注區域圖如圖2。

圖2「竹溪水岸改善及環境營造」規劃設計階段生態關注區域圖

C. 核心保育區、邊緣/緩衝區與遊憩營造區定義

本案範圍內，右岸哈赫拿爾森林，部分竹溪和左岸濱溪林，定義為**生態核心區**。西南側完整林地定義為**次核心區**。兩核心區間尚有**廊道**連結。生態團隊高度建議兩核心區與其廊道(圖2 深紅區域)保留作為保育和研究用途，避免任何工程施作與遊憩活動干擾。

兩核心區與其廊道周邊的高度與中度生態敏感區(圖2 粉紅與黃色區域)，定義為**邊緣/緩衝區**。高度生態敏感區建議僅設計嚴謹定義之手作步道。中度生態敏感區以植生恢復林相與廊道優先，建議僅設計林間棧道或一般步道。

低度生態敏感區和非生態敏感區(圖2 綠色與灰白區域)，定義為**遊憩營造區**，建議設置一般步道、休閒遊憩、環境教育、洗手間、停車場、城市意象、景觀美化等市民需求之設施。

圖2「竹溪水岸改善及環境營造」核心保育區定義

D. 生態棲地類型

依植物生態評估技術規範格式，本區植被大致可分

為草生地、水域及人工建物等類型，其植被概況及主要組成分述如表5。

表 5「竹溪水岸改善及環境營造」生態棲地類型

生態棲地類型	植被種類	備註
天然林地(自然度 5)	未經破壞之樹林，植物景觀、植物社會之組成與結構均頗穩定，如不受干擾其組成及結構在未來改變不大。	屬本案生態核心區範圍
造林地(自然度 3)	無管理的果樹林帶與先驅林。	屬本案緩衝區範圍
農耕地(自然度 2)	生態核心區西側蔡家果園與農地。	
裸露地(自然度 2)	生態核心區南側越野車練習場。	屬台南市市區範圍，因人為擾動造成本區幾無原生植物覆蓋。屬本案遊憩營造區範圍
人工建物(自然度 0)	包含了道路、住宅、寺廟、體育場、球場、靶場、步道、公園、遊憩設施與營造之景觀設施等。	

E. 工區影像紀錄

本案根據現勘影像紀錄，與Google Earth的111年衛星影像、本案111年5月現場勘查照一併整理如圖2。以用於比較同一工區在施工前中後的差異，並提供後續評估依據與參考。

設計階段_111/01(截自 Google Earth)

設計階段_111/3/14 (觀察家生態顧問提供)

設計階段_110/12/10 (觀察家生態顧問提供)

設計階段_111/3/14 (觀察家生態顧問提供)

設計階段_110/12/21 (觀察家生態顧問提供)

圖 2「竹溪水岸改善及環境營造」設計階段影像紀

F. 議題式複查

本案屬生態敏感等級第一級，已於設計前執行議題式複查/調查。調查資料詳見附錄一。

(3) 生態課題及保育對策

表 1.13 生態議題說明及改善保育對策建議

課題	說明	建議保育對策
哈赫拿爾森林永續管理與利用	市區土地發展與需求寸土寸金，哈赫拿爾森林將成各開發方爭取土地利用之首選	● 哈赫拿爾森林森林議題與關注團體複雜，未來任何利用與治理，建議建立多方溝通平台，邀請包括 NGO 內之團體參與
核心區保護(圖 2)	包括生態核心區、次核心區與其間廊道	● 保留作為保育和研究用途 ● 避免任何工程施作與遊憩活動干擾
緩衝區植生	本區以植生恢復林相與廊道優先，以符合前瞻水環境意旨	● 依原設計樹種規劃強化西側蔡家果園植生 ● 以擴展核心保護區面積和加寬廊道寬度優先
步道路線選擇與調整	避免穿越生態核心區、次核心區與其間廊道	● 建議步道設置原則如下：迴避核心區、高度生態敏感區設置手作步道、中度生態敏感區設計林間棧道或一般步道、低度生態敏感區和非生態敏感區設置一般步道。(圖 4) ● 手作步道建議委託具實務經驗和成果之民間團體，經過充分溝通、選線、公民參與後施作 ● 一般步道設置建議閃避既有樹木，減少不透水鋪面比例。 ● 手作步道、林間棧道入夜後管制不開放

		● 調整右岸步道路徑，避免直接穿過核心區。(圖 4) ● 右岸步道建議沿蔡家果園邊緣、核心保育區北側、國民路和竹溪橋治理段布設。(圖 4) ● 建議主要步道系統布設於生態敏感度相對較低的左岸(圖 4) ● 原設計竹藝花架、座椅燈遊憩設施，建議設置於遊憩營造區一般步道上 ● 建議補充原設計之野生動物通道
照明計畫		● 建議步道設置原則如下：一般步道設置夜間照明、手作步道、林間棧道不設置照明，入夜後管制不開放 ● 夜間照明以可照地面的步道燈或矮燈為主，避免使用高、強燈光 ● 夜間照明色溫依原設計
動線節點與設施		● 隨步道系統布設，避免設置於核心區
滯洪溼地營造	應確認設計是否可達預期效果，和水與土壤等污染之移除效果。	● 原設計蓄水、水深與自淨效果恐有疑慮，濕地可能乾涸無水，或水體停滯發臭或優養化。水體水質為本案成功關鍵，建議精算 ● 建議補充含鉛土壤處置計畫與預定執行方法。
生態渠道營造		● 原設計動力揚水具爭議，包括國家缺電、綠川柳川失敗之前例等。未來可能被放大檢視。建議精算未來用電量與電費，是否可永續營運 ● 中河水 BOD 恐仍偏高，建議加入演算與評估，避免水體停滯發臭或優養化。水體水質為本案成功關鍵，建議精算

生態護岸營造	應確認其必要性，和濱溪植被之保留。	● 依 20220712 設計階段 NGO 會議決議，不全段施作，僅就攻擊面與崩塌處設計砌石護岸 ● 建議設計圖說標示需保留的濱溪植被與竹叢，並要求施工中以警示帶標示保護
塊石跌水營造	應確認其必要性。	● 建議再次確認塊石跌水之必要性，並減少混凝土使用
硬鋪面比例與樹木移除比例過高	體育場側人行步道鋪面大，並預計移除近 100 棵樹木。	● 依 20220712 設計階段 NGO 會議決議，安排現地勘查討論 ● 生態團隊建議以盡量減少緩衝區樹木伐除為優先
植栽樹種與位置		● 依 20220712 設計階段 NGO 會議決議，除高士佛澤蘭外皆適用。 ● 建議植生重點放於蔡家果園。
小花蔓澤蘭之移除與抑制 (168506, 2542028)	1、小花蔓澤蘭纏勒樹木。 2、小花蔓澤蘭蓋地被	● 雇工移除竹溪支流生態景觀棧道溪段的小花蔓澤蘭。 ● 爾後依林務局建議，每年於 8-9 月定期維管移除。 ● 維管時避免移除現有覆蓋地被的原生種盒果藤。
外來種綠鬣蜥之管理 (168535, 2541887)	1、工程周遭環境發現外來種綠鬣蜥棲息，其挖土的習性可能損害河堤基礎設施。	● 建議移請相關單位如農業局進行移除。
流浪犬隻管理 (1168612, 2541960)	1、流浪犬隻活動易造成野生哺乳類及鳥類生存威脅。 2、流浪犬隻排遺易使環境髒亂，不利觀瞻，影響數億元打造之設施使用率。 3、數量龐大之流浪犬隻，可能有攻擊行為，對民眾安全造成疑慮，不利營造民眾之親水空間。	● 犬隻移置與管理問題與各方觀點複雜，建議邀請相關管理權責單位召開協調會，研議共同管理機制。 ● 建請社區加強巡守，嚴格執行該區域禁止餵養流浪犬隻之規範。 ● 鼓勵民眾協助檢舉取締棄養寵物之行為。

竹溪改善系列工程之溝通與改善	河溪、生態相關的 NGO 團體持續關注本案，認為竹溪已完工的一、二期工程仍有改善空間，同時緊盯後續工程。	● 思考與 NGO 團體合作，就竹溪各案建立定期溝通平台，持續溝通和諮詢。 ● 思考本案可持續改善優化的可能性

圖 4 建議步道系統配置供設計單位參考選用

附錄一 生態調查結果

依現勘之環境資訊及生態文獻資料蒐集結果，擬定「竹溪水岸改善及環境營造」工程之議題式生態調查之調查類型為水鳥議題、綠鬣蜥與犬隻，於110年12月21日，就工區及周邊進行1次調查，因本次調查時，天氣狀況不佳，未發現綠鬣蜥，故於111年1月4日再次進行綠鬣蜥勘查，各生物類群調查方法及調查結果分述如下：

表1.1「竹溪水岸改善及環境營造」生態調查方法及結果

生物類群	調查方法	調查結果	備註
鳥類	■穿越線目擊及聽音調查	16 科 22 種	-
哺乳類	■穿越線目擊 □訪談	2 科 2 種	-
爬行類	■穿越線目擊	1 科 1 種	-

1. 鳥類

(1) 種類組成

鳥類調查共記錄16科22種鳥類(表1.2)。

(2) 遷移習性

記錄的鳥種中有15種為留鳥(含兼具候鳥性質者)，5種候鳥或過境鳥，2種引進種鳥類，紀錄物種均為普遍常見物種。

C. 特有種及保育類

記錄的鳥種共記錄1種特有種，為五色鳥，特有亞種有黑枕藍鶲、樹鵲、白頭翁等3種。

記錄的鳥種中有其他應予保育類紅尾伯勞1隻次；依

2016臺灣鳥類紅皮書，調查期間記錄之鳥種目前皆無滅絕風險。

D. 棲地利用與調查結果

機車練習場旁以白頭翁、白尾八哥、珠頸斑鳩等陸域性鳥種為多，白頭翁與白尾八哥多以群體方式活動，在國民路竹溪區域，仍以上述鳥種為多，因該區域有民眾餵食犬隻，此些鳥種會撿拾狗飼料或廚餘，而進入該區次生林後，可常見黑枕藍鶲活動，亦記錄到黃尾鴝。

靠近河道的次生林中，有許多夜鷺棲息，該區可能為夜鷺固定的棲息區域，河道淺灘、坡腳可見小白鷺、大白鷺、夜鷺、紅冠水雞、磯鷸、高蹺鴴、翠鳥、灰鶺鴒等親水性鳥類活動，較高些的草生地會有黃頭鷺活動，而射擊練習場後的大片草地，則有許多黃頭鷺活動。

竹溪橋旁的匯流口前，常會吸引鷺科鳥類聚集，翠鳥亦是。其餘親水性鳥類則多分布在往下游的淺灘處，夜鷺分布則於更下游處鬱閉度較高的河段。離河道較遠處林地有樹鵲跟五色鳥活動。

體育場區域，以陸域性鳥種為多，如白頭翁、斯氏繡眼、鳩鴿科、白尾八哥、洋燕、五色鳥、鵲鴝等鳥種，亦記錄到紅尾伯勞在園區草地與喬木植栽間來回活動；田徑場館周遭有相當多野鴿活動；開闊區域可見白鶺鴒四處奔走。

表1.2「竹溪水岸改善及環境營造」鳥類調查結果

科名	中文名	學名	遷移習性	特有性	保育等級	調查記錄(隻次)
鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*	留			5
	珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*	留			16
秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	留			7

科名	中文名	學名	遷移習性	特有性	保育等級	調查記錄(隻次)
長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*	留/冬			1
鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*	冬			2
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	夏/冬			2
	小白鷺	*Egretta garzetta*	留/夏/冬/過			7
	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	留/夏/冬/過			40
	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*	留/冬/過			22
翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	留/過			3
鬚鴷科	五色鳥	*Psilopogon nuchalis*	留	E		5
王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	留	Es		2
伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	冬/過		III	1
鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	留	Es		1
燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*	留			4
鵯科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	留	Es		50
繡眼科	斯氏繡眼	*Zosterops simplex*	留			12
八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	引進種			29
鶲科	鵲鴝	*Copsychus saularis*	引進種			1
	黃尾鴝	*Phoenicurus auroreus*	冬			1
鶺鴒科	灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*	冬			2
	白鶺鴒	*Motacilla alba*	留/冬			2
						共 16 科 22 種 215 隻次

註 1：遷移習性：「留」表示留鳥，「夏」表示夏候鳥，「冬」表示冬候鳥，「過」表示過境鳥，「引進種」表示人為引進之外來物種。
註 2：特化性：「特有」表示臺灣特有種，「特亞」表示臺灣特有亞種。
註 3：保育等級：「I」表示瀕臨絕種保育類，「II」表示珍貴稀有保育類，「III」表示其他應予保育類。

2. 哺乳類

(1) 種類組成

哺乳類共記錄兩科兩種，為赤腹松鼠及犬。

(2) 棲地利用與調查結果

調查時於工區附近臺南市體育會射擊練習場旁之停車場及田徑場館對面鐵皮房舍內，發現有犬隻盤踞利用，射擊練習場旁之停車場共記錄8隻，鐵皮房舍共目視18隻，工區

周遭其他地區亦有目視零星犬隻於現場活動，另外調查時周遭環境多處皆有放置碗盆容器及飼料，推測應有民眾固定進行餵養。 (圖1.1、表1.3)。

表1.3「竹溪水岸改善及環境營造」哺乳類調查結果

科名	中文名	學名	特化性	保育等級	調查記錄(隻次)
犬科	犬	*Canis lupus familiaris*	引進種		34
松鼠科	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus thaiwanensis*	特有		2
					共 2 科 2 種 36 隻次

註 1：特化性：「特有」表示臺灣特有種，「特亞」表示臺灣特有亞種，「引進種」表示人為引進之外來物種。
註 2：保育等級：「I」表示瀕臨絕種保育類，「II」表示珍貴稀有保育類，「III」表示其他應予保育類。

3. 爬行類

(1) 種類組成

爬行類調查共記錄1科1種(表1.4)，為外來種綠鬣蜥。

(2) 棲地利用與調查結果

竹溪兩岸環境主要為竹林及構樹、血桐等陽性樹種，調查時發現綠鬣蜥棲息於竹溪旁竹叢中上段位置，因棲息於竹叢中，調查到之綠鬣蜥體色呈現較偏棕色，與現場乾枯之竹葉形成保護色效果。

表1.4「竹溪水岸改善及環境營造」爬行類調查結果

科名	中文名	學名	特化性	保育等級	調查記錄(隻次)	
					110/12	111/1
鬣蜥科	綠鬣蜥	*Iguana iguana*	引進種			2
						共 1 科 1 種 2 隻次

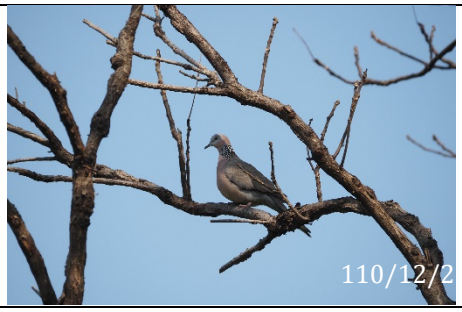
註 1：特化性：「特有」表示臺灣特有種，「特亞」表示臺灣特有亞種，「引進種」表示人為引進之外來物種。

註 2：保育等級：「I」表示瀕臨絕種保育類，「II」表示珍貴稀有保育類，「III」表示其他應予保育類。

小白鷺

黃頭鷺

樹鵲



珠頸斑鳩

白鷸鴴

紅冠水雞

翠鳥	紅尾伯勞
磯鷸	流浪犬隻分布位置
流浪犬隻盤據於射擊練習場旁	流浪犬隻盤據棲息之鐵皮屋舍
竹溪右岸零星犬隻	運動公園零星犬隻
流浪犬隻餵養飼料放置情況	綠鬣蜥出現位置

綠鬣蜥出現之環境	綠鬣蜥

圖1.1「竹溪水岸改善及環境營造」生態調查物種照片